

DONNÉES COMPARATIVES SUR LA RICHESSE SPÉCIFIQUE ET LES STRUCTURES DES PEUPELEMENTS DES FORÊTS TROPICALES D'AFRIQUE ET D'AMÉRIQUE

Annette HLADIK

Laboratoire d'Ecologie Tropicale, C.N.R.S., Muséum National d'Histoire Naturelle, 4 avenue du Petit Château,
91800 BRUNOY.

SUMMARY

Comparisons of species diversity and total basal area were made between African and American rain forests based on the method of different sized sample plots. Similarities were observed for species diversity and for the high proportion of Caesalpinaceae in both continents. Although many differences exist at both family and species levels, further detailed taxonomic studies would be necessary to determine the degree of ecological divergence that has occurred since the separation of both continental plates.

L'idée généralement admise chez beaucoup de tropicalistes que la flore tropicale forestière africaine est plus pauvre que la flore américaine semble être basée sur des comparaisons trop arbitraires. Les flores régionales sont loin d'être toutes connues, et, en particulier pour l'Afrique, RICHARDS (1973) dans son article: Africa the «odd man out», se réfère uniquement à «The Flora of West Tropical Africa» en insistant sur le fait que beaucoup d'espèces de l'Afrique de l'Ouest se retrouvent au Cameroun et même au Congo. Il n'en existe pas moins beaucoup d'endémiques d'Afrique Centrale.

Il nous a donc semblé nécessaire d'affiner les méthodes de comparaisons. Dans la présente mise au point, nous nous appuyerons en particulier sur les connaissances des différentes stations de terrain où les tentatives d'analyse du fonctionnement de l'écosystème ont amené les chercheurs à établir des inventaires très complets des populations animales et végétales. Trois approches comparatives sont proposées afin d'analyser les données disponibles selon les critères de fréquence individuelle, de biomasse et de fréquence spécifique.

I. — NOMBRE D'ESPÈCES PAR UNITÉ DE SURFACE

1. — L'ensemble des espèces sur un échantillon de petite surface: 1000 m²

L'inventaire des espèces sur une surface-échantillon de forêt dense nécessite un travail considérable si l'on veut inclure dans l'analyse les plantes de petit diamètre, difficiles à identifier. Les échantillons analysés en détail restent donc toujours de taille modeste et peu d'études ont été réalisées dans ce domaine où il n'est pas possible d'obtenir des résultats à caractère statistique.

Cependant, le choix d'un diamètre minimum de 2,5 cm (1 pouce) qui permet d'inclure les lianes à côté des populations d'arbres en régénération, est nécessaire pour ne pas omettre un grand nombre d'espèces qui



n'atteignent jamais les diamètres inférieurs choisis dans les relevés des forestiers (en général 20 cm minimum).

Les travaux de GENTRY (sous presse et comm. pers.; Tabl. I) ont permis de mettre en évidence, par cette technique d'étude détaillée de petites parcelles (1000 m²), une similitude assez remarquable entre certaines forêts denses d'Amérique et la forêt du Nord-Est du Gabon. Les résultats de détail sur les proportions d'arbres et de lianes de ces échantillons seront discutés plus loin.

TABLEAU I. — Nombre d'espèces en forêt dense, arbres, arbustes et lianes de diamètre supérieur ou égal à 2,5 cm (d'après GENTRY, 1982 et comm. pers.)

AFRIQUE	GABON, MAKOKOU	135 / 1000 m ²
		117 / 1000 m ²
AMERIQUE	BRÉSIL, MANAUS	110 / 1000 m ²
	ÉQUATEUR, RIO PALENQUE	117 / 1000 m ²
	PANAMA, PIPELINE ROAD	167 / 1000 m ²

TABLEAU II — Nombre d'espèces d'arbres de diamètre supérieur ou égal à 5 cm, en forêt dense.

AFRIQUE	GABON, MAKOKOU	92 / 0,4 HA
	(HLADIK)	
AMERIQUE	GUYANE, PISTE DE ST ELIE	101 / 0,5 HA
	(PUIG)	145 / 1 HA
		192 / 2 HA

2. — *Espèces arborescentes inventoriées sur des échantillons de plus grande surface*

Plus la surface des parcelles que l'on veut inventorier sera grande, plus l'on sera obligé de choisir un diamètre minimum élevé: c'est une question de faisabilité en fonction du temps nécessaire à l'identification de tous les individus. Ainsi sur 1000 m², GENTRY rencontre entre 300 et 400 individus de diamètre supérieur à 2,5 cm et l'on trouve approximativement le même nombre de plantes sur une surface de 0,5 hectare (5000 m²) avec 5 cm de diamètre minimum.

2.1. — Le diamètre minimum choisi est de 5 cm

Dans ce cas, une étude comparative incluant les lianes, caractérisées par la faible dimension de la tige ne peut plus être retenue. Nous comparerons donc nos résultats concernant uniquement les formes arborescentes de la station de recherches en Ecologie (I.R.E.T.) de M'passa, près de Makokou avec ceux de PUIG (comm. pers.) obtenus en Guyane sur les parcelles des bassins versants de la Piste de St. Elie (Tableau II). L'interprétation des différences observées doit se faire avec prudence car ces résultats peuvent dépendre de la forme des relevés en fonction de la disposition spatiale des différentes espèces. Cependant, pour des surfaces de taille comparable, le nombre d'espèces arborescentes reste du même ordre de grandeur dans les deux cas: respectivement 92 sur 4000 m² au Gabon et 101 sur 5000 m² en Guyane.

Sur des relevés de plus grande dimension (1 et 2 hectares) en Guyane, le nombre d'espèces est évidemment plus élevé; les données de la station de M'Passa étant en cours d'exploitation (CABALLÉ, comm. pers.), la comparaison ne peut se faire à cette échelle.

2.2. — Le diamètre minimum choisi est de 30 cm

Si un diamètre encore plus grand est choisi (30 cm), toutes les espèces d'arbustes et de petits arbres sont éliminées des relevés. A surface égale, le nombre d'individus est plus petit et un plus grand nombre de parcelles peuvent donc être étudiées (Tableau III).

Le nombre d'espèces d'arbres grands et moyens par hectare dépasse 40 à la station de M'passa et atteint même 50 à Bélinga (station d'altitude à environ 800 m, à 100 km au Nord-Est de Makokou; LE THOMAS, 1967). En Côte d'Ivoire, AUBRÉVILLE (1938) cite un nombre d'espèces de 35 dans la forêt de Massa Mé bien que l'étude porte sur une superficie plus grande (1,4 ha); dans la forêt de Taï, VOOREN donne le chiffre de 30 espèces par hectare, pour un diamètre minimum légèrement supérieur (32 cm).

A la station de recherches du Smithsonian Tropical Research Institute de Barro Colorado (Panama), où les relevés ont été faits sur des hectares-blocs (100 × 100 m), le nombre d'espèces arborescentes varie de 26 à 38 selon les 5 hectares inventoriés (THORINGTON, 1975 et THORINGTON *et al.*, 1983). Ces chiffres sont assez bas et proches de ceux obtenus en Afrique de l'Ouest, à des latitudes très voisines. Insistons encore sur le fait que ces comparaisons reposent sur des données obtenues sur des parcelles de formes différentes selon les auteurs.

3. — Espèces arborescentes inventoriées sur des grandes surfaces avec des informateurs locaux

Nous utilisons à titre de données complémentaires, les relevés effectués sur des unités de grande surface, de l'ordre de 50 hectares, par des forestiers qui travaillent avec des informateurs locaux pour obtenir des inventaires à l'échelle régionale. Ces relevés sont généralement réalisés avec un diamètre inférieur minimum de 20 cm.

TABLEAU III. — Nombre d'espèces d'arbres de diamètre supérieur ou égal à 30 cm en forêt dense.

AFRIQUE	GABON, BÉLINGA (LE THOMAS)	50 / 1 HA
	MAKOKOU (HLADIK)	41 / 0.9 HA
	" "	43 / 1 HA
AMÉRIQUE	PANAMA, BARRO COLORADO	26 / 1 HA
	" (THORINGTON)	29 / 1 HA
	"	33 / 1 HA
	"	34 / 1 HA
	"	38 / 1 HA

Le Nord-Est du Gabon a fait l'objet d'un tel sondage à raison de 20 unités de relevés. Les fiches de base avec les noms vernaculaires n'ont pas pu être retrouvées et nous reproduisons les données telles qu'elles sont présentées (Anon., C.T.F.T., 1974).

Pour la Guyane, les relevés C.T.F.T. effectués selon les mêmes normes ont pu être étudiés en détail par LESCLURE (1981). Les identifications botaniques ont été affinées en fonction d'une connaissance plus précise du terrain. Il est bien entendu que les chiffres du tableau IV sont donnés à titre indicatif, et vraisemblablement par défaut.

Lorsque la surface des relevés est plus grande, il semblerait que le nombre d'espèces arborescentes de taille supérieure à 20 cm de diamètre soit un peu plus grand en Guyane qu'au Gabon; mais cette différence pourrait être attribuée à la méthode d'identification sur le terrain. Par contre, si l'on ne considère que les très gros arbres de diamètre supérieur à 60 cm, le nombre d'espèces semble plus important en Afrique.

TABLEAU IV. — Nombre d'espèces d'arbres sur de grandes surfaces en forêt dense.
(+) nombre vraisemblablement par défaut.

		SURFACE	diamètre > 20 cm	diamètre > 60 cm
AFRIQUE	GABON, (CTFT)			
	50 Km Nord Makouou	39,8 HA	95 ⁺	74
	25 Km Sud M.	40,9 HA	101 ⁺	81
	100 Km Nord M.	41,9 HA	113 ⁺	91
	25 Km Est M.	40,6 HA	120 ⁺	90
AMERIQUE	GUYANE, (CTFT & LESCURE)			
	Piste St Elie	40,8 HA	144 ⁺	75
	PANAMA (THORINGTON)			
	Barro Colorado	5 HA	105	35

Dans le tableau IV, nous avons ajouté, à titre indicatif, les résultats du relevé effectué à Barro Colorado sur une surface de 5 hectares où tous les individus supérieurs à 20 cm de diamètre ont été identifiés en toute certitude. Sur cet échantillon de petite taille, il apparaît beaucoup plus d'espèces que sur les relevés des forestiers. Par contre, le nombre d'arbres de grande taille est très faible, ce qui pourrait être dû au caractère particulier de cette forêt mise en réserve depuis 70 ans seulement.

II. — BIOMASSE RELATIVE DES FAMILLES ET DES FORMES BIOLOGIQUES

Nous pouvons nous interroger plus précisément sur les ressemblances ou les différences entre les flores d'Afrique et d'Amérique en tenant compte non seulement du nombre d'espèces en présence mais aussi de leurs affinités par genre et par famille. Diverses mises au point récentes ont été faites à ce sujet, partant des points de vue phytogéographique et de l'évolution géologique à l'échelle des continents (voir notamment l'ouvrage collectif de l'U.N.E.S.C.O., 1979 «Ecosystèmes forestiers tropicaux» avec les articles de LIVINGSTONE, de LETOUZEY...). Les données palynologiques récentes tendent à montrer qu'il y a eu de grandes fluctuations dans la superficie des terres recouvertes par les forêts denses humides, aussi bien dans le Nouveau Monde que sur l'Ancien Continent. Ces contraintes périodiques ont certainement entraîné de part et d'autre de l'Océan Atlantique une dérive évolutive que traduisent les différences actuellement observables.

On ne compte que 108 espèces tropicales natives à la fois d'Afrique et d'Amérique, ainsi que 111 genres communs (THORNE, 1973); mais des révisions monographiques plus nombreuses qui s'appuieraient sur les données paléogéographiques, seraient fort utiles pour regrouper certaines espèces ou certains genres. Inversement, des espèces arborescentes communes comme *Carapa procera* D. C. (Meliaceae), *Symphonia globulifera* L. (Guttiferae) ou *Parinari excelsa* Sabine (Chrysobalanaceae) demanderaient à être mieux connues. L'étude des phénomènes de spéciation en forêts tropicales comme ailleurs, nécessite parfois une connaissance approfondie de la biologie des plantes, de leurs cycles et de leur mode de reproduction (HLADIK, 1966 et 1970; HLADIK et HALLÉ, 1979) ainsi que de leur mode de dissémination (HLADIK et HLADIK, 1967 et 1969).

Dans l'état actuel de nos connaissances, l'analyse de la structure totale d'un peuplement végétal peut se faire essentiellement au niveau des familles. Nous avons retenu comme critère de comparaison, la surface terrière totale par famille, c'est-à-dire la somme de toutes les surfaces de base des troncs (calculées à partir de la mesure de la circonférence, à hauteur de poitrine). Ce paramètre est relativement proche de la biomasse totale des individus, même s'il ne tient pas compte ni de la hauteur des arbres ni de leur densité très variable selon les espèces (JORDAN et FARNWORTH, 1980). Il est de loin préférable au seul critère «nombre d'individus par unité de surface».

Pour notre comparaison (Tableau V), nous utilisons deux relevés C.T.F.T. dans lesquels on remarque la grande similitude des surfaces terrières totales, respectivement 23,3 m²/ha au Gabon (25 km à l'Est de Makokou) et 21,7 m²/ha en Guyane (Piste de St. Elie).

Il apparaît également une grande similitude à propos d'une famille dominante: les Légumineuses-Caesalpinieaceae représentent environ 1/3 de la surface terrière totale aussi bien en Guyane qu'au Gabon. Les forêts africaines ont souvent été décrites comme «forêts à Légumineuses» (AUBRÉVILLE, 1967) par opposition aux forêts asiatiques «à Dipterocarpaceae».

TABLEAU V. — Importance relative des familles en surface terrière, d'après des relevés C.T.F.T. (arbres de diamètre supérieur ou égal à 20 cm).

AFRIQUE			AMÉRIQUE		
GABON, 25 Km Est de Makokou			GUYANE, Piste St Elie		
Surface terrière totale: 23,3 m ² /ha			Surface terrière totale: 21,7 m ² /ha		
	Surface terrière (m ² /ha)	Pourcentage cumulé		Surface terrière (m ² /ha)	Pourcentage cumulé
CAESALPINIACEAE	8,2	35 %	CAESALPINIACEAE	7,0	32 %
MYRISTICACEAE	3,5	50 %	LECYTHIDACEAE	4,5	53 %
BURSERACEAE	2,3	60 %	CHRYSOBALANACEAE	2,4	64 %
MIMOSACEAE	1,5	66 %	SAPOTACEAE	2,4	75 %
EUPHORBIACEAE	1,5	69 %	CLUSIACEAE	0,8	79 %
LECYTHIDACEAE	1,0	73 %	MIMOSACEAE	0,6	81 %
ANNONACEAE	1,0	77 %	BURSERACEAE	0,5	84 %
ULMACEAE	0,8	80 %	CELASTRACEAE	0,5	86 %
PANDACEAE	0,5	83 %	LAURACEAE	0,5	88 %
IRVINGIACEAE	0,5	85 %	PAPILIONACEAE	0,4	90 %
MELIACEAE	0,3	86 %			
SAPOTACEAE	0,3	88 %			

Le pourcentage total des Légumineuses (Caesalpinieaceae + Mimosaceae + Papilionaceae) est en Afrique un peu plus élevé qu'en Amérique (42 % contre 38 %). Par contre, en Amérique, une fraction importante de la biomasse est représentée par des familles particulières comme les Lecythidaceae et les Chrysobalanaceae (dont

le pourcentage cumulé avec les *Caesalpinaceae* atteint 64 %). Ces familles ne sont pas exclusivement américaines mais seules quelques espèces se retrouvent en Afrique, par exemple une seule espèce de *Lecythidaceae*: *Petersianthus macrocarpus* (P. Beauv.) Liben, alors que les *Clusiaceae*, plantes parasites, sont typiquement américaines et les *Irvingiaceae* typiquement africaines, etc..

Les palmiers caractéristiques des forêts américaines ne sont pas inclus dans ces relevés, leur tige n'étant pas «un tronc» au sens forestier du terme. Leur abondance dans les forêts du Nouveau Monde contribue pourtant à l'aspect particulier, plus ouvert, de la voûte.

D'autres plantes, enfin, lianes et épiphytes ne sont pas inventoriées dans ces parcelles et seules des mesures de la biomasse totale permettent d'appréhender l'importance relative des diverses formes biologiques. Ce type d'analyse a été réalisé en Guyane (LESCURE *et al.*, 1982) mais n'a pas son équivalent en Afrique.

Au Gabon, une estimation de la production forestière a été obtenue par mesure de la chute de litière, en pesant séparément les feuilles de chaque espèce. Nous avons ainsi mis en évidence une production importante de lianes: 36 % au minimum par rapport à 59 % de feuilles d'arbres identifiées (HLADIK, 1974 et 1978).

Des données comparatives sur les fréquences des différentes formes biologiques sont fournies par les relevés détaillés de GENTRY que nous avons cités plus haut. Le pourcentage d'individus de lianes par rapport au nombre total de tiges (supérieures à 2,5 cm de diamètre) pour la seule station africaine de Makokou est en général plus élevé que dans les autres stations d'Amérique (Tableau VI). Cette richesse relative des lianes a été proposée comme une explication à la fréquence respective des Vertébrés arboricoles planeurs et à queque préhensile adaptés aux forêts d'Amérique et d'Afrique (EMMONS et GENTRY, 1983).

Dans ce domaine des comparaisons entre les formes végétales disponibles et les fréquences relatives des divers groupes zoologiques, nous manquons encore de données de base. La mise au point de BAKER (1973) à propos des animaux pollinisateurs des fleurs de la canopée montre bien que des observations précises sont nécessaires pour vérifier les dogmes établis à la hâte: par exemple, la théorie des fleurs nocturnes à odeur douce pour les papillons opposées aux fleurs nocturnes à odeur forte pour les chauves-souris pour laquelle il existe de nombreuses exceptions. Depuis quelques années, les séjours prolongés des botanistes et des zoologistes dans les stations de terrain permanentes tendent à combler les lacunes dans ce domaine de recherches interdisciplinaires.

TABLEAU VI. — Proportions relatives en nombre d'individus des arbres et des lianes en forêt dense sur des relevés de 1000 m² (d'après GENTRY sous presse et comm. pers.).

		TOTAL (ARBRES + LIANES)	LIANES
AFRIQUE	GABON, MAKOKOU	337	97 (29 %)
	" "	322	78 (24 %)
AMÉRIQUE	ÉQUATEUR, JANNECHE	435	123 (28 %)
	BRÉSIL, MANAUS	331	30 (9 %)
	ÉQUATEUR, RIO PALENGUE	306	63 (20 %)
	PANAMA, PIPELINE ROAD	393	67 (17 %)

III. — UTILISATION DES FLORES DÉTAILLÉES DES STATIONS DE RECHERCHES EN ÉCOLOGIE

Les inventaires floristiques sont nécessaires pour connaître l'ensemble de l'écosystème dans toute sa complexité. L'exemple type est la flore de Barro Colorado, île de 14,8 km², isolée depuis 1917 dans le Canal de Panama. Grâce aux missions successives de botanistes sur ce terrain, une flore plus complète que celle de STANDLEY (1933) a pu être éditée (CROAT, 1978) incluant 1316 espèces natives.

Nous présentons dans le tableau VII, les résultats tirés de cette flore locale sur la composition relative en espèces des formes biologiques de biomasse importante: 211 espèces d'arbres grands et moyens (plus hauts que 10 m); 247 espèces d'arbres petits et d'arbustes; et 171 espèces de lianes.

Dans les autres stations de recherches en Ecologie, le travail d'inventaire floristique est en cours depuis une

TABLEAU VII. — Comparaison de la richesse spécifique dans les flores locales.

	AFRIQUE	AMÉRIQUE
	STATION DE MAKOKOU	ILE DE BARRO COLORADO
TOTAL DES ESPÈCES	(1)	1.316 ⁽²⁾
ARBRES GRANDS ET MOYENS	210	211
ARBRES PETITS ET ARBUSTES	262	247
LIANES	228	171

(1) Le travail est en cours pour l'ensemble du Nord-Est du Gabon; 1.233 espèces sont publiées à ce jour.

(2) Flore complète sur 14,8 Km² (CROAT).

date beaucoup plus récente. Au Gabon, la publication des listes successives (HALLÉ, 1964 et 1965; HALLÉ et LE THOMAS, 1967 et 1970; HLADIK et HALLÉ, 1973; FLORENCE et HLADIK, 1980 et 7^e liste à paraître) porte le nombre d'espèces de la région Nord-Est à 1233. Certains groupes difficiles sont encore en attente d'identification, mais à l'échelle de cette région du Gabon, après de nouvelles récoltes, il est probable que l'on puisse trouver environ 4000 espèces. Pour nous limiter à la station de M'passa, sur un territoire de l'ordre de quelques kilomètres carrés, nous pouvons dénombrer, sans que toutes les espèces soient nécessairement nommées: 210 espèces d'arbres grands et moyens; 262 espèces d'arbres petits et d'arbustes; et 228 espèces de lianes (Tableau VII). Ces chiffres n'ont qu'une valeur comparative très approximative par rapport à ceux de Barro Colorado établis sur un territoire de superficie connue. Ils confirment néanmoins sur une échelle plus vaste la plus grande richesse de la forêt gabonaise en forme lianescentes observée par GENTRY sur ses parcelles-échantillons.

IV. — CONCLUSION

En première approximation (HLADIK, 1978), nous avons entrevu une certaine similitude de la richesse spécifique des forêts américaines et africaines, d'après le seul échantillon de ROLLET (1969) dénombant 68 espèces de grands arbres (diamètre supérieur à 60 cm) sur 16 hectares en Guyane vénézuélienne, comparé à une estimation de 60 espèces sur 20 hectares à Makokou.

Les comparaisons effectuées à différentes échelles confirment bien cette similitude du nombre d'espèces arborescentes sur les deux continents, avec des valeurs relatives pouvant varier selon les diamètres minimum considérés. De même sur le plan floristique, les données rassemblées ci-dessus indiquent qu'une forte proportion des espèces (environ 1/3) sont des Légumineuses-Caesalpinieaceae aussi bien en Afrique qu'en Amérique. Néanmoins des différences essentielles apparaissent tant au niveau des familles qu'à l'échelle des espèces; mais seules des révisions systématiques permettraient de les préciser.

Un autre niveau de comparaison sur l'étude des formes biologiques, et plus précisément sur la place de chaque espèce dans l'écosystème, permettrait par des analogies de formes ou de fonction de quantifier les divergences qui ont pu se produire depuis la séparation des deux plaques continentales.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBREVILLE (A. M. A.), 1938. — La forêt coloniale: les forêts de l'Afrique occidentale française. *Ann. Acad. Sc. Paris*, 9, 1-245.
- 1967. — La forêt primaire des montagnes de Bélinga. *Biol. Gabon*, 3, 95-108.
- ALON, 1974. — Développement forestier Gabon. Pré-inventaire. Rapport technique n° 18, F.A.O.-C.T.F.T., Nogent s/Seine et Libreville.
- BAKER (H. G.), 1973. — Evolutionary relationships between flowering plants and animals in American and African tropical forests. In *Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America — A comparative Review*. MEGGERS, B. J., AYENSU, E. S. and DUCKWORTH, W. D. eds. Smithsonian Instit. Press, Washington, 145-159.
- CROAT (T. B.), 1978. — Flora of Barro Colorado Island. Stanford Univ. Press, California, 943 pp.
- EMMONS (L. H.) and GENTRY (A. H.), 1983. — Topical forest structure and the distribution of gliding and prehensile tailed vertebrates. *Amer. Nat.*, 121, 513-524.
- FLORENCE (J.) et HLADIK (A.), 1980. — Catalogue des phanérogames du Nord-Est du Gabon (sixième liste). *Adansonia*, sér. 2, 20, 235-253.
- GENTRY (A. H.), 1982. — Patterns of neotropical plant species diversity. *Evol. Biol.*, 15, 1-84.
- sous presse. — Lianas and the paradox of contrasting latitudinal gradients in wood and litter production.
- HALLÉ (N.), 1964. — Première liste des Phanérogames et de Ptéridophytes des environs de Makokou, Kemboma et Bélinga. *Biol. Gabon*, 1, 41-46.
- 1965. — Seconde liste de Phanérogames et Ptéridophytes du N.E. du Gabon (Makokou, Bélinga et Mékambo). *Biol. Gabon*, 1, 337-344.
- HALLÉ (N.) et LE THOMAS (A.), 1967. — Troisième liste de Phanérogames du N.E. du Gabon. *Biol. Gabon*, 3, 113-120.
- 1970. — Quatrième liste de Phanérogames et Ptéridophytes du N.E. du Gabon (Bassin de l'Ivindo). *Biol. Gabon*, 6, 131-138.
- HLADIK (A.), 1966. — Observations sur le gynodioécie de quelques espèces du genre *Thymus* dans le Bassin parisien. D.E.S. Ecologie Végétale, Orsay.
- 1970. — Contribution à l'étude biologique d'une Araliaceae d'Amérique tropicale: *Didymopanax morototoni*. *Adansonia*, sér. 2 (10), 383-407.

1974. — Importance des lianes dans la production foliaire de la forêt équatoriale du Nord-Est du Gabon. *C.R. de l'Acad. Sc. Paris*, 278, 2527-2530.
- 1978. — Phenology of leaf production in a rain forest of Gabon: distribution and composition of food for folivores. In «The Ecology of Arboreal Folivores». G. G. MONTGOMERY ed., Smithsonian Instit. Press, Washington, 51-71.
- HLADIK (A.) et HALLÉ (N.), 1973. — Catalogue des Phanérogames du Nord-Est du Gabon (cinquième liste). *Adansonia*, sér. 2 (13), 527-544
- 1979. — Note sur les endocarpes de quatre espèces de Spondias d'Amérique (Anacardiaceae). *Adansonia*, sér. 2 (18), 487-492.
- HLADIK (A.) et HLADIK (C. M.), 1969. — Rapports trophiques entre végétation et Primates dans la forêt de Barro Colorado, Panama. *La Terre et la Vie*, 1, 25-117.
- HLADIK (C. M.) et HLADIK (A.), 1967. — Observations sur le rôle des Primates dans la dissémination des végétaux de la forêt gabonaise. *Biol. Gabon.*, 3, 43-58.
- JORDAN (C. F.) et FARNWORTH (E. G.), 1980. — A rain forest chronicle: perpetuation of a myth. *Biotropica*, 12, 233-234.
- LESCURE (J. P.), 1981. — La végétation et la flore dans la région de la piste de St. Elie. In «L'écosystème forestier guyanais». *Bull. de liaison du groupe de travail ORSTOM-Cayenne*, n° 3, 4-24.
- LESCURE (J. P.), PUIG (H.), RIÉRA (B.), BEEKMAN (F.), BENETEAU (A.) et LECLERC (D.), 1982. — La Phytomasse épigée de la forêt dense en Guyane française. In «L'écosystème Forestier Guyanais», *Bull. de liaison du groupe de travail ORSTOM-Cayenne*, n° 6, 77-118.
- LE THOMAS (A.), 1967. — Relevé d'une parcelle d'un hectare (200 × 50 m) en forêt de Bélinga. *Biol. Gabon.*, 3, 109-112.
- LETOUZEY (R.), 1979. — Floristique et typologie. In «Ecosystèmes Forestiers Tropicaux», UNESCO, Paris, 94-117.
- LIVINGSTONE (D. A.), 1979. — Paléogéographie et paléoclimatologie. In «Ecosystèmes Forestiers Tropicaux», UNESCO, Paris, 62-93.
- PUIG (H.) et LESCURE (J. P.), 1981. — Etude de la variabilité floristique dans la région de la piste de St. Elie. In «L'écosystème Forestier Guyanais». *Bull. de liaison du groupe de travail ORSTOM-Cayenne*, n° 3, 25-29.
- RICHARDS (P. W.), 1973. — Africa, the «Odd Man Out». In «Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America: a comparative Review». MEGGERS B. J., AYENSU E. S. and DUCKWORTH W. D. eds., Smithsonian Instit. Press, Washington, 21-26.
- ROLLET (B.), 1969. — La régénération naturelle en forêt dense humide, sempervirente de plaine de la Guyane Vénézuéliennes. Bois et Forêts des Tropiques, 124, 19-38.
- STANDLEY (P. C.), 1933. — The flora of Barro Colorado Island, Panama. *Contrib. Arnold Arboretum*, 5, 1-178.
- THORINGTON (R. W.), 1975. — Tree mapping program. In «Environmental monitoring and baseline data». 1974. Mimeo-graph. STRI, WINDSOR D. H. ed., Smithsonian Instit., Washington, D.C.
- THORINGTON (R. W.), TANNENBAUM (B.), TAKAK (A.) and RUORAN (R.), 1983. — Distribution of trees on Barro Colorado Island: A five-hectare sample. In «The Ecology of a tropical forest: seasonal rhythms and long term changes». LEIGH E. G., RAND A. S. and WINDSOR D. M. eds., Smithsonian Instit. Press, Washington, 83-94.
- THORNE (R. F.), 1973. — Floristic relationships between tropical Africa and Tropical America. In «Tropical Forest Ecosystems in Africa and South America: a comparative Review». MEGGERS B. J., AYENSU E. S. and DUCKWORTH W. D. eds. Smithsonian Instit. Press, 27-47.
- VOOREN (A. P.), 1979. — La voûte forestière et sa régénération. Analyse structurelle et numérique d'une toposéquence en forêt de Taï, Côte d'Ivoire. Thèse Université Agronomique de Wageningen, 89 p.